

14.12.2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/14202

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

RECEIVED	
03 FEB 2005	
WIPO	PCT

**Aktenzeichen:** 10 2004 002 969.5

**Anmeldetag:** 21. Januar 2004

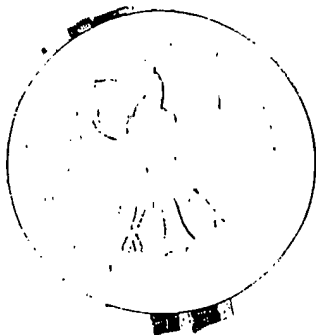
**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG,  
88038 Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Mehrgängiges Schaltgetriebe

**IPC:** F 16 H 3/093

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Rechts

### Mehrgängiges Schaltgetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein schaltbares mehrgängiges Wendegetriebe, umfassend eine Eingangswelle, Vorgelegewellen, wobei auf den Vorgelegewellen Zahnräder und/oder über Schaltkupplungen zur Gang- oder Richtungsschaltung drehfest mit den Vorgelegewellen verbindbare Losräder angeordnet sind, und eine Ausgangswelle, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Getriebe werden üblicherweise in Dumpfern, Radladern, Baggerladern und Staplern, aber auch bei Fahrzeugen, die auf der Strasse betrieben werden, z. B. Kranfahrzeugen eingesetzt. Hierbei handelt es sich in der Regel um Lastschaltgetriebe mit vorgeschaltetem hydrodynamischen Drehmomentwandler, bei denen sich eine stufenlose und selbsttätige Drehmomentsteigerung bei anwachsendem Arbeitswiderstand des Kraftfahrzeuges, beispielsweise einer Baumaschine, erreichen lässt. Es können hierbei Getriebeantriebsmomente erzeugt werden, die etwa dem dreifachen Wert des Motordrehmomentes entsprechen.

Der Kraftfluss in den einzelnen Gängen eines Getriebes der eingangs genannten Art wird durch eine Kombination von hydraulisch schaltbaren Kupplungen hergestellt. Diese Kupplungen müssen unter anderem z.B. bei Radladern zum Reversieren unter Last schaltbar sein und können daher viel Energie aufnehmen. Die Bauweise des Gehäuses bzw. die Anordnung der Wellen des Getriebes muss der Anwendung gemäß angepasst sein.

Im Rahmen der EP 0 759 129 B1 der Anmelderin ist ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe mit mindestens einer Eingangswelle, Vorgelegewellen und Zahnrädern, die einen Antriebsrädersatz bilden sowie

auf den Vorgelegewellen angeordneten Schaltkupplungen mit Losrädern, die zur Gang- und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der Vorgelegewellen verbindbar sind, beschrieben. Hierbei bilden ein Festräd und mit diesem in ständigem Eingriff befindliche Losräder den Antriebsrädersatz; ferner bildet ein auf einer Vorgelegewelle angeordnetes und mit zwei Losrädern in ständigem Eingriff stehendes Festräd eine Abtriebsräderei; die Vorgelegewellen sind durch Festräder und ein Losrad miteinander verbunden. Ein weiteres derartiges Getriebe ist Gegenstand der EP 0 796 400 B1 der Anmelderin.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe anzugeben, welches im Vergleich zu dem Stand der Technik eine höhere Leistung aufweist. Zudem soll das erfindungsgemäße Getriebe einen guten Wirkungsgrad aufweisen und robust sein.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein unter Last schaltbares Getriebe vorgeschlagen, umfassend eine Eingangswelle, Vorgelegewellen, wobei auf den Vorgelegewellen Zahnräder und/oder über Schaltkupplungen zur Gang- oder Richtungsschaltung drehfest mit den Vorgelegewellen verbindbare Losräder angeordnet sind und eine Ausgangswelle, wobei die Übersetzungsverhältnisse durch Stirnräderstufen und zumindest eine schaltbare Planetenstufe generiert werden.

Gemäß der Erfindung werden in Abhängigkeit von den Kupplungszuständen zwei Kraftflüsse erzeugt, welche jeweils an dem selben Festräd zusammenkommen. Die Planetenstufe ist vorzugsweise in Kraftflussrichtung zwischen diesem Festräd und der Abtriebswelle angeordnet. Je nach Ausführung kann das Getriebe als Vier- oder als Acht-Gang-Getriebe ausgebildet sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert. Es stellen dar:

Figur 1: Ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Getriebes, welches insbesondere für einen Radlader geeignet ist;

Figur 2: Ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Getriebes, welches insbesondere für einen Dumper geeignet ist; und

Figur 3: Eine bevorzugte Ausführungsform der Lageranordnung für die die Planetenstufe aufweisende Welle.

Das in Figur 1 gezeigte Getriebe, was insbesondere für einen Radlader geeignet ist, umfasst eine Eingangswelle 1, auf der eine Lastschaltkupplung KV (Vorwärtskupplung) angeordnet ist, über die das Losrad 115 mit der Eingangswelle 1 verdrehfest verbindbar ist. Auf der Welle 1 ist zudem ein Festrad 116 vorgesehen, welches mit dem Festrad 202 der Vorgelegewelle 2 in ständigem Eingriff steht. Auf der Vorgelegewelle 2 ist eine Lastschaltkupplung KR (Rückwärtskupplung) vorgesehen, welche ein Losrad 102 mit der Welle 2 lösbar verdrehfest verbindet. Das Losrad 102 und das Losrad 115 der Eingangswelle stehen mit einem Festrad 104 auf der Vorgelegewelle 4 in ständigem Eingriff; auf der Welle 4 sind ferner ein über die Kupplung K2 mit der Welle 4 verdrehfest verbindbares Losrad 111 und ein Festrad 204 vorgesehen, wobei das Losrad 111 mit einem auf der weiteren Vorgelegewelle 6 angeordneten Festrad 106 in ständigem Eingriff steht und wobei das Festrad 204 mit einem auf der weiteren Vorgelegewelle 6 angeordneten Losrad 113 in ständigem Eingriff steht. Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, ist das Losrad 113 über die Kupplung K4 mit der Welle 6 verdrehfest verbindbar.

Das Festrad 106 der Welle 06 befindet sich mit einem auf der Vorgelegewelle 7 angeordneten Festrad 107 in ständigem Eingriff. Auf der Welle 7 ist ein Losrad 117 vorgesehen, welches sich in ständigem Eingriff mit einem auf der Ausgangswelle 8 angeordneten Festrad 108 befindet. Gemäß der Erfindung ist in Kraftflussrichtung zwischen dem Festrad 107 und dem Festrad 108 der Ausgangswelle 8 eine schaltbare Planetenstufe P angeordnet, deren Sonnenrad mit der Welle 7 verdrehfest verbunden ist. Hierbei ist eine Bremse B vorgesehen, welche das Hohlrad H mit dem Gehäuse G verbindet; des weiteren sind über eine Kupplung K zwei Komponenten der Planetenstufe, vorzugsweise das Sonnenrad mit dem Hohlrad, lösbar miteinander verbindbar. Wenn nun die Bremse B geschlossen und die Kupplung K geöffnet ist, dann wird die Leistung von dem Festrad 107 über die Planetenstufe P auf das Losrad 117 übertragen. Dahingegen wird bei geöffneter Bremse B und geschlossener Kupplung K die Leistung direkt vom Festrad 107 auf das Losrad 117 ohne eine Veränderung der Übersetzung übertragen. (Die Planetenstufe läuft im Blockbetrieb.)

Dieses Getriebe weist vier Vorwärts- und vier Rückwärtsgänge auf, wobei zu Realisierung der Gänge bei geschlossener Vorwärtskupplung KV für die Vorwärtsgänge bzw. Rückwärtskupplung KR für die Rückwärtsgänge je zwei weitere Schaltelemente in zwei Kraftflüssen abwechselnd betätigt werden. Die Kupplungen KR und KV genügen den an einen Radlader gestellten Reversieranforderungen, da sie unter Last geschaltet werden können. Für den ersten Vorwärtsgang sind neben der Kupplung KV die Kupplung K2 und die Bremse B geschlossen, wobei die Räder 115, 104, 111, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle übertragen. Der zweite Vorwärtsgang ergibt sich durch Schließen der Bremse B und der Kupplung K4; die Leistung wird durch die Räder 115, 104, 204, 113, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle übertragen. Für den dritten Vorwärtsgang werden die Kupplungen K2 und K geschlossen, wobei die Räder 115, 104, 111, 106, 107,

117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle 8 übertragen. Zum Schalten des vierten Vorwärtsganges werden die Kupplungen K4 und K geschlossen, sodass die Leistung über die Räder 115, 104, 204, 113, 106, 107, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird.

Für die Rückwärtsgänge wird die Kupplung KR geschlossen. Hierbei ergibt sich der erste Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung K2 und der Bremse B; die Leistung wird von der Eingangswelle 1 über die Räder 116, 202, 102, 104, 111, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen. Der zweite Rückwärtsgang ergibt sich durch Schließen der Kupplung K4 und der Bremse B, wobei die Leistung über die Räder 116, 202, 102, 104, 204, 113, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird. Gemäß der Erfindung wird der dritte Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplungen K2 und K geschaltet, wobei die Leistung über die Räder 116, 202, 102, 104, 111, 106, 107, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird. Schließlich werden für den vierten Rückwärtsgang die Kupplungen K4 und K geschlossen; hierbei übertragen die Räder 116, 202, 102, 104, 204, 113, 106, 107, 117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle 8.

Gemäß der Erfindung sind also in Abhängigkeit von den Kupplungszuständen zwei Kraftflüsse erzeugbar, welche jeweils an dem selben Festrad 107 zusammenkommen, wobei dieses Festrad nicht auf der Ausgangswelle 8 angeordnet ist.

Durch Ersetzen der Kupplungen KV und KR durch zwei auf der Eingangswelle 1 angeordnete Synchronisierungen oder Klauenkupplungen SV und SR und Hinzufügen von zwei weiteren Vorgelegewellen 3 und 5 mit entsprechenden Rädern und Kupplungen ergibt sich in vorteilhafter Weise ein Acht-Gang Getriebe, welches insbesondere für Dumper geeignet ist.

Ein derartiges Getriebe ist Gegenstand der Figur 2. Demnach unterscheidet sich das Acht-Gang-Getriebe von dem in Figur 1 gezeigten Getriebe dadurch, dass auf der Welle 2 kein Schaltelement angeordnet ist und dass auf der Eingangswelle anstelle der Kupplung KV zwei Synchronisierungen oder Klauenkupplungen SV und SR (für die Vorwärts- bzw. Rückwärtsgänge, wobei bei Fahrzeugstillstand geschaltet werden kann) angeordnet sind. Die Synchronisierungen oder Klauen können als Doppel- oder Einfachsynchronisierungen oder auch als Klauen ausgebildet sein. Ferner ist eine weitere Vorgelegewelle 3 vorgesehen, die zwei Festräder 103 und 203 und ein über eine auf der Welle 3 vorgesehene Kupplung K1 mit der Welle 3 verdrehfest verbindbares Losrad 110 aufweist, wobei das Festrad 103 mit dem Losrad 115 der Eingangswelle 1 in ständigem Eingriff steht.

Des weiteren ist eine weitere Vorgelegewelle 5 vorgesehen, welche ein Festrad 105, das sich mit dem Losrad 110 der Welle 3 in ständigem Eingriff befindet und ein über eine auf der Welle 5 vorgesehene Kupplung K3 mit der Welle 5 verdrehfest verbindbares Losrad 112 aufweist. Hierbei befindet sich das Losrad 112 mit dem Festrad 203 der Welle 3 in ständigem Eingriff; das Festrad 105 befindet sich mit dem auf der Welle 7 angeordneten Festrad 107 in ständigem Eingriff.

Zur Realisierung der acht Vorwärts- und acht Rückwärtsgänge werden bei geschlossener Kupplung SV für die Vorwärtsgänge bzw. SR für die Rückwärtsgänge je zwei weitere Schaltelemente in zwei Kraftflüssen abwechselnd betätigt. Hierbei entspricht der erste Gang des Getriebes gemäß Figur 1 dem zweiten Gang, der zweite Gang des Getriebes gemäß Figur 1 dem vierten Gang, der dritte Gang des Getriebes gemäß Figur 1 dem sechsten Gang und der vierte Gang des Getriebes gemäß Figur 1 dem achten Gang.

Der erste Vorwärtsgang ergibt sich demnach durch Schließen der SV, der Kupplung K1 und der Bremse B; die Leistung wird durch die Räder 115, 103, 110, 105, 107, Planetenstufe, 117 und 108 übertragen. Für den zweiten Vorwärtsgang sind die Kupplung K2 und die Bremse B geschlossen, wobei die Räder 115, 104, 111, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle übertragen. Im dritten Vorwärtsgang sind die Kupplung K3 und die Bremse B geschlossen und die Leistung wird durch die Räder 115, 103, 203, 112, 105, 107, Planetenstufe, 117 und 108 übertragen. Der vierte Vorwärtsgang ergibt sich durch Schließen der Bremse B und der Kupplung K4; die Leistung wird durch die Räder 115, 104, 204, 113, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle übertragen. Im fünften Gang sind die Kupplungen K1 und K geschlossen, wobei die Leistung durch die Räder 115, 103, 110, 105, 107, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird. Für den sechsten Vorwärtsgang werden gemäß Figur 2 die Kupplungen K2 und K geschlossen, wobei die Räder 115, 104, 111, 106, 107, 117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle 8 übertragen. Ferner ergibt sich der siebte Vorwärtsgang durch Schließen der Kupplungen K3 und K; die Leistung wird durch die Räder 115, 103, 203, 112, 105, 107, 117 und 108 übertragen. Zum Schalten des achten Vorwärtsganges werden die Kupplungen K4 und K geschlossen, sodass die Leistung über die Räder 115, 104, 204, 113, 106, 107, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird.

Der erste Rückwärtsgang ergibt sich durch Schließen der Synchronisierung, der Kupplung K1 und der Bremse B; die Leistung wird hierbei durch die Räder 116, 202, 102, 104, 115, 103, 110, 105, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 7 übertragen. Der zweite Rückwärtsgang wird durch Schließen der Kupplung K2 und der Bremse B geschaltet; die Leistung wird von der Eingangswelle 1 über die Räder 116, 202, 102, 104, 111, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen. Im dritten Rückwärtsgang ist die Kupplung K3 und die Bremse B geschlossen, sodass die



Leistung über die Räder 116, 202, 102, 104, 115, 103, 203, 112, 105, 107, Planetenstufe, 117 und 108 übertragen wird. Der vierte Rückwärtsgang ergibt sich durch Schließen der Kupplung K4 und der Bremse B, wobei die Leistung über die Räder 116, 202, 102, 104, 204, 113, 106, 107, Planetenstufe, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird.

Des weiteren ergibt sich der fünfte Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplungen K1 und K, wobei die Leistung durch die Räder 116, 202, 102, 104, 115, 103, 110, 105, 107, 117 und 108 übertragen wird. Gemäß der Erfindung wird der sechste Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplungen K2 und K geschaltet, wobei die Leistung über die Räder 116, 202, 102, 104, 111, 106, 107, 117 und 108 auf die Ausgangswelle 8 übertragen wird. Im siebten Gang sind die Kupplungen K3 und K geschlossen und die Leistung wird durch die Räder 116, 202, 102, 104, 115, 103, 203, 112, 105, 107, 117 und 108 übertragen. Schließlich werden für den achten Rückwärtsgang die Kupplungen K4 und K geschlossen; hierbei übertragen die Räder 116, 202, 102, 104, 204, 113, 106, 107, 117 und 108 die Leistung auf die Ausgangswelle 8.

Die Übersetzung der Planetenstufe ist vorzugsweise so gewählt, dass durch die Schaltung 4 – 5 beim achten Gang bzw. 2 - 3 beim vierten Gang für das Getriebe gemäß Figur 1 ein gleichmäßiger Stufensprung erreicht wird. An jedem Kraftfluss bis zum Festrad 7 ist jeweils eine Kupplung beteiligt.

In Figur 3 ist eine besonders vorteilhafte Lageranordnung für die Welle 7 dargestellt. Nach dem Stand der Technik ist für die die Planetenstufe P aufweisende Welle 7 eine aufwendige Lagerung erforderlich, bei der an vier Lagerstellen Gehäusewände an die Lager herangeführt werden, um die Kräfte zu übertragen. Erfindungsgemäß sind die Lager so angeordnet, dass hierbei eine Lagerstelle am Gehäuse entfallen kann.

Die Welle 7 ist mit dem Lager A07 im Gehäuse und mit dem Lager B07 in der Hohlwelle 17 abgelagert. Radialkräfte werden zum einen vom Lager A07 direkt auf das Gehäuse und zum anderen von Lager B07 über das Lager B17 auf das Gehäuse übertragen. Der Figur ist zu entnehmen, dass die Welle 17 mit dem Lager A17 auf der Welle 7 und mit dem Lager B17 im Gehäuse abgelagert ist. Die Radialkräfte vom Lager A17 werden anteilmäßig von den Lagern A07 und B07 über Lager B17 in das Gehäuse übertragen; Radialkräfte vom Lager B17 werden direkt im Gehäuse abgestützt.

Des weiteren können Axialkräfte sowohl von der Welle 7 über das Lager A17 auf die Welle 17 als auch von Welle 17 über das Lager A07 auf die Welle 7 übertragen werden. Die Axialkräfte können somit immer von Lager A07 und B17 im Gehäuse abgestützt werden. Durch die Anordnung des Lagers B07 in der Wirklinie des Lagers B17 wirken keine zusätzlichen Kippkräfte auf das Lagersystem.

Bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen kann die Abtriebsstufe mit einem Längsdifferential (auch abschaltbar) ausgeführt sein.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption werden Getriebe für Dumper oder Radlader zur Verfügung gestellt, die einen guten Wirkungsgrad aufweisen und hohe Leistungen übertragen können. In vorteilhafter Weise kann durch den Getriebeaufbau eine große Teilegleichheit erzielt werden: die meisten benötigten Teile mit Ausnahme der Lastschaltkupplungen KV und KR können baugleich sein.

Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Vorgelegewellen, der Räder, der Planetenstufe und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion

des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

1	Eingangswelle
2	Vorgelegewelle
3	Vorgelegewelle
4	Vorgelegewelle
5	Vorgelegewelle
6	Vorgelegewelle
7	Vorgelegewelle
8	Ausgangswelle
17	Welle
102	Festrad bzw. Losrad RL
103	Festrad
104	Festrad
105	Festrad
106	Festrad
107	Festrad
108	Festrad
110	Losrad
111	Losrad
112	Losrad
113	Losrad
115	Losrad
116	Losrad bzw. Festrad RL
202	Festrad
203	Festrad
204	Festrad

KV	Vorwärtskupplung
KR	Rückwärtskupplung
K1	Kupplung
K2	Kupplung
K3	Kupplung
K4	Kupplung
K	Kupplung
B	Bremse
G	Gehäuse
P	Planetenstufe
S	Sonnenrad
H	Hohlrad
SR	Synchronisierung oder Klauenkupplung
SV	Synchronisierung oder Klauenkupplung
A07	Lager
A17	Lager
B07	Lager
B17	Lager

### Patentansprüche

1. Schaltbares mehrgängiges Wendegetriebe, umfassend eine Eingangswelle (1), Vorgelegewellen (2, 3, 4, 5, 6, 7), wobei auf den Vorgelegewellen (2, 3, 4, 5, 6, 7) Zahnräder und/oder über Schaltkupplungen zur Gang- oder Richtungsschaltung drehfest mit den Vorgelegewellen verbindbare Losräder angeordnet sind und eine Ausgangswelle (8), dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzungsverhältnisse durch Stirnradstufen und zumindest eine schaltbare Planetenstufe (P) generiert werden.

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der Schaltzustände der Kupplungen und/oder Synchronisierungen oder Klauenkupplungen zwei Kraftflüsse erzeugbar sind, welche jeweils an dem selben Festrad (107) zusammenkommen, wobei dieses Festrad nicht auf der Ausgangswelle (8) angeordnet ist.

3. Getriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Planetenstufe in Kraftflussrichtung zwischen dem Festrad (107) und der Abtriebswelle (8) angeordnet ist.

4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Kraftfluss bis zum Festrad (107) jeweils eine Kupplung beteiligt ist.

5. Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend vier Vorgelegewellen (2, 4, 6, 7) dadurch gekennzeichnet, dass auf der Eingangswelle (1) eine Lastschaltkupplung (KV) angeordnet ist, über die ein Losrad (115) mit der Eingangswelle (1) verdrehfest verbindbar ist, dass auf der Welle (1) ein Festrad (116) vorgesehen ist, welches mit einem Festrad (202) der Vorgelegewelle (2) in ständigem Eingriff steht, dass auf der Vorgelegewelle

le (2) eine Lastschaltkupplung (KR) vorgesehen ist, welche ein Losrad (102) mit der Welle (2) lösbar verdrehfest verbindet, wobei das Losrad (102) und das Losrad (115) mit einem Festrاد (104) auf der Vorgelegewelle (4) in ständigem Eingriff stehen, dass auf der Welle (4) ein über eine Kupplung (K2) mit der Welle (4) verdrehfest verbindbares Losrad (111) und ein Festrاد (204) vorgesehen sind, wobei das Losrad (111) mit einem auf der weiteren Vorgelegewelle (6) angeordneten Festrاد (106) in ständigem Eingriff steht und wobei das Festrاد (204) mit einem auf der Vorgelegewelle (6) angeordneten und über eine Kupplung (K4) mit der Welle (6) verdrehfest verbindbares Losrad (113) in ständigem Eingriff steht, dass das Festrاد (106) der Welle (6) sich mit einem auf der Vorgelegewelle (07) angeordneten Festrاد (107) in ständigem Eingriff befindet, wobei auf der Welle (7) ein Losrad (117) vorgesehen ist, welches sich in ständigem Eingriff mit einem auf der Ausgangswelle (8) angeordneten Festrاد (108) befindet, dass in Kraftflussrichtung zwischen dem Festrاد (107) und dem Festrاد (108) der Ausgangswelle (8) eine schaltbare Planetenstufe (P) angeordnet ist, deren Sonnenrad mit der Welle (7) verdrehfest verbunden ist.

6. Getriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schalten der Planetenstufe (P) eine Bremse (B) vorgesehen ist, welche das Hohlrad (H) der Planetenstufe (P) mit dem Gehäuse (G) verbindet und dass eine Kupplung (K) vorgesehen ist, welche zwei Komponenten der Planetenstufe (P) lösbar miteinander verbindet.

7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Kupplung (K) das Sonnenrad mit dem Hohlrad oder das Sonnenrad mit dem Steg oder das Sonnenrad mit dem Hohlrad und dem Steg verbindbar ist.

8. Getriebe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei geschlossener Bremse (B) und geöffneter Kupplung (K), die Leistung von dem Festrad (107) über die Planetenstufe (P) auf das Losrad (117) übertragen wird und dass bei geöffneter Bremse (B) und geschlossener Kupplung (K) die Leistung vom Festrad (107) auf das Losrad (117) ohne eine Veränderung der Übersetzung übertragen wird.

9. Getriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es vier Vorwärts- und vier Rückwärtsgänge aufweist, wobei sich bei geschlossener Kupplung (KV) bzw. (KR) der erste Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K2) und der Bremse (B), der zweite Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K4) und der Bremse (B), der dritte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K2) und der Kupplung (K) und der vierte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K4) und der Kupplung (K) ergibt.

10. Getriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei weitere Vorgelegewellen (3, 5) vorgesehen sind, dass die Vorgelegewelle (3) zwei Festräder (103, 203) und ein über eine auf der Welle (3) vorgesehene Kupplung (K1) mit der Welle (3) verdrehfest verbindbares Losrad (110) aufweist, wobei sich das Festrad (103) mit dem Losrad (115) der Eingangswelle (1) in ständigem Eingriff befindet, dass die Vorgelegewelle (5) ein Festrad (105), das sich mit dem Losrad der (110) Welle (3) in ständigem Eingriff befindet und ein über eine auf der Welle (5) vorgesehene Kupplung (K3) mit der Welle (5) verdrehfest verbindbares Losrad (112) aufweist, wobei sich das Losrad (112) mit dem Festrad (203) der Welle (3) in ständigem Eingriff befindet und sich das Festrad (105) mit dem auf der Welle (7) angeordneten Festrad (107) in ständigem Eingriff befindet, dass auf der Welle (2) kein Schaltelement (KR) angeordnet ist und dass auf der Eingangswelle (1)



anstelle der Kupplung (KV) zwei Synchronisierungen oder Klauen (SV) und (SR) angeordnet sind.

11. Getriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es acht Vorwärts- und acht Rückwärtsgänge aufweist, wobei sich bei geschlossener Synchronisierung oder Klaue (SV) bzw. (SR) der erste Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K1) und der Bremse (B), der zweite Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K2) und der Bremse (B), der dritte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K3) und der Bremse (B), der vierte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K4) und der Bremse (B), der fünfte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K1) und der Kupplung (K), der sechste Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K2) und der Kupplung (K), der siebte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K3) und der Kupplung (K) und der achte Vorwärtsgang bzw. Rückwärtsgang durch Schließen der Kupplung (K4) und der Kupplung (K) ergibt.

## Zusammenfassung

### Mehrgängiges Schaltgetriebe

Die Erfindung betrifft ein schaltbares mehrgängiges Wendegetriebe, umfassend eine Eingangswelle (1), Vorgelegewellen (2, 3, 4, 5, 6, 7), wobei auf den Vorgelegewellen (2, 3, 4, 5, 6, 7) Zahnräder und/oder über Schaltkupplungen zur Gang- oder Richtungsschaltung drehfest mit den Vorgelegewellen verbindbare Losräder angeordnet sind und eine Ausgangswelle (8), wobei die Übersetzungsverhältnisse durch Stirnradstufen und zumindest eine schaltbare Planetenstufe (P) generiert werden.

Figur 1

1/3

Radnummern

I	II	III
	105	112
103	110	203
115	116	
102	202	
104	111	204
	106	113
	107	117
		108

I II III

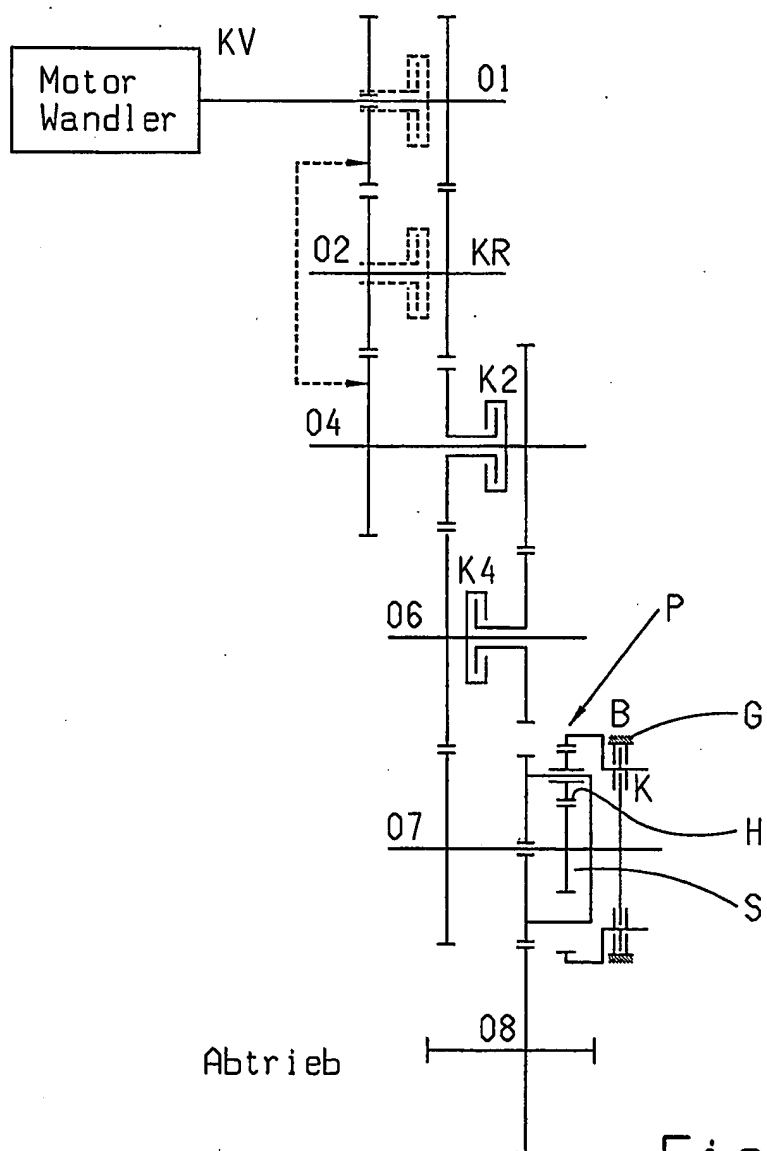


Fig. 1

2/3

Radnummern

I	II	III
	105	112
103	110	203
115	116	
102	202	
104	111	204
	106	113
	107	117
		108

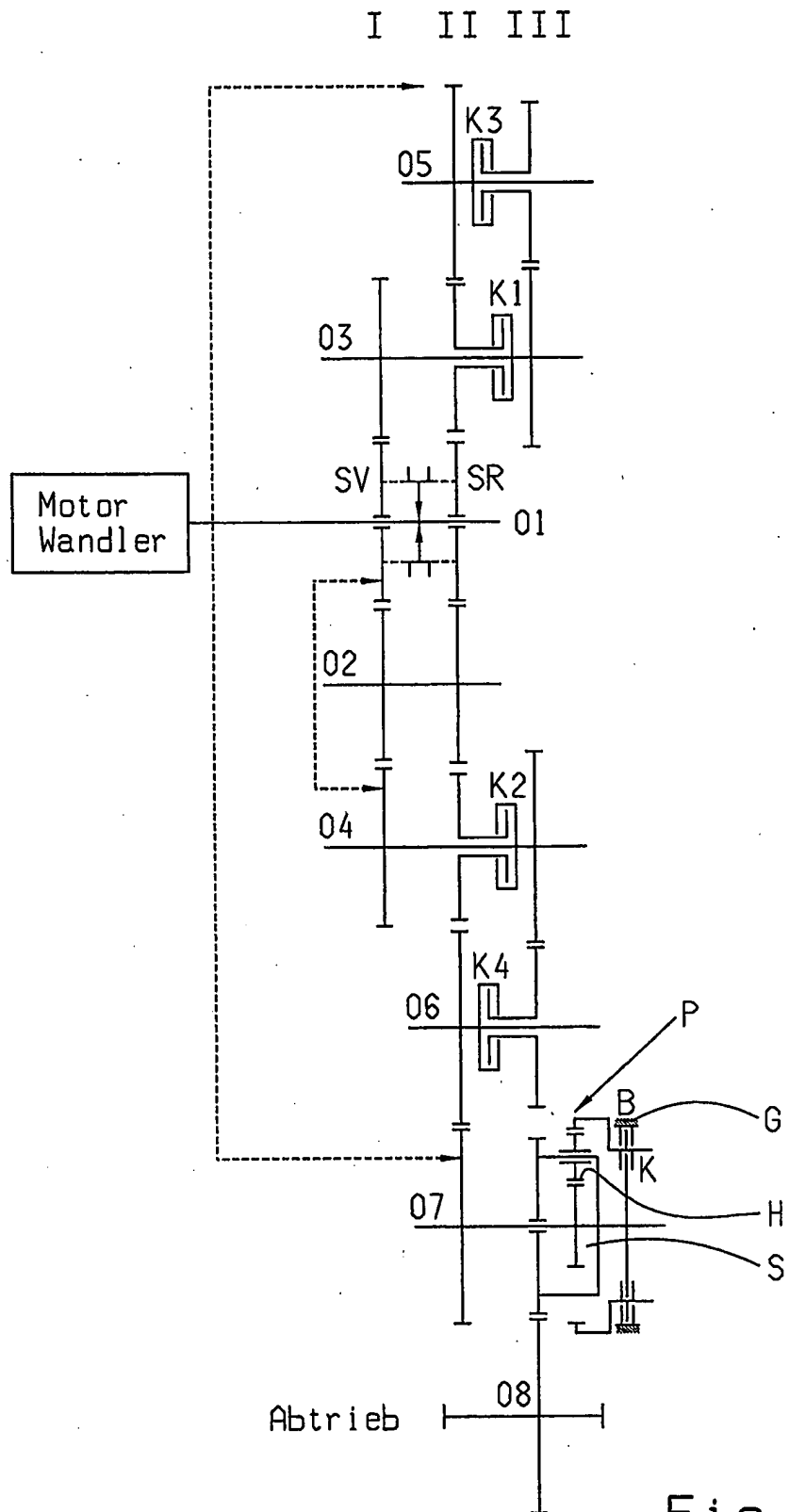


Fig. 2

Fig. 3

